

Przemysław Mielcarek, Marcin Parczewski, Lech Madeyski

Politechnika Wrocławska,
Wydział Informatyki i Zarządzania, Wydziałowy Zakład Informatyki
e-mail: przemekmielcarek@wp.pl, parol@op.pl, lech.madeyski@pwr.wroc.pl

E-learning – analiza celów i możliwości ich realizacji na podstawie istniejących specyfikacji i standardów

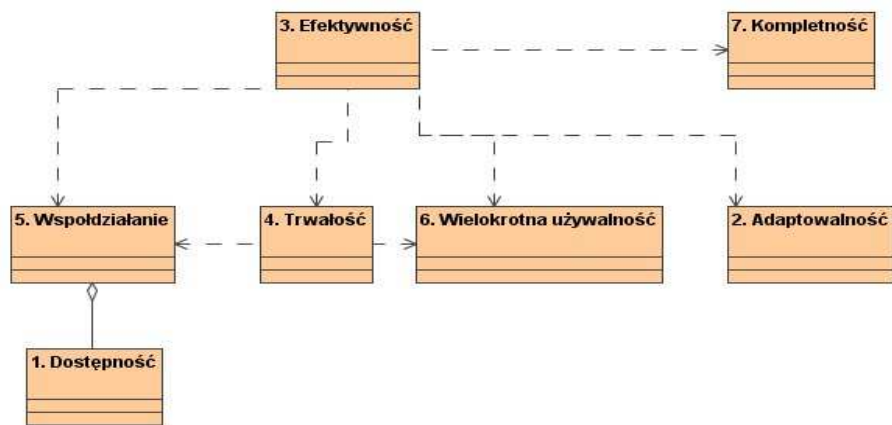
Streszczenie: W latach siedemdziesiątych powstała koncepcja nauczania na odległość z wykorzystaniem sieci Internet (ang. *e-learning*). Wraz z narodzinami tej idei rozpoczęła się ewolucja rozwiązań informatycznych mających ją wspierać. Artykuł zawiera analizę obecnej sytuacji na rynku specyfikacji i standardów. Dokonana analiza jest punktem wyjścia do rozważań na temat możliwości rozwijania narzędzi i systemów spełniających główne, zdaniem autorów, cele elektronicznego nauczania.

1. Wstęp

Nauczanie na odległość z wykorzystaniem sieci Internet (ang. *e-learning*) jest dziedziną rozwijaną od początku lat siedemdziesiątych. Jednak prawdziwy rozkwit przeżywa od kilku lat. Jest to związane z upowszechnieniem się sieci komputerowych. Szybki rozwój elektronicznego nauczania oraz jego możliwości wiąże się z ogromnymi kosztami. Szacuje się, że w 2004 roku w Europie na elektroniczne nauczanie przeznaczone zostaną 4 miliardy euro (Waller, 2003) a w pracach nad rozwijaniem standardów biorą udział takie firmy jak IBM, Sun Microsystems, Borland czy Microsoft.

Problemem każdej innowacji, jest brak zaufania ludzi. Dotyczy to także elektronicznego nauczania, gdzie największe obawy budzi nowy paradygmat przekazywania wiedzy. Dokładniej brak bezpośredniego kontaktu nauczyciela z kursantem.

Z drugiej jednak strony elektroniczne nauczanie ma wiele zalet, które stawiają go wyżej niż tradycyjne nauczanie. Zalety są jedynie skutkiem celów zakładanych przed realizacją. Dlatego punktem wyjścia do zrozumienia elektronicznego nauczania jest zdefiniowanie jego celów. Poniżej przedstawiono diagram zależności między zdefiniowanymi i opisywanymi przez autorów celami.



Rys. 1 Zależności między celami.

2. Dostępność

Dostępność definiujemy jako zdolność lokalizacji i dostępu do komponentów nauczania i możliwość ich przenoszenia przy wykorzystaniu sieci komputerowych. Jest to cel, stawiający przed sobą rozwiązanie dwóch problemów:

- ograniczenia ingerencji człowieka w wyszukiwanie, dostarczanie i osadzanie komponentów nauczania w systemach nauczania,
- dublowania budowy treści nauczania.

Informatyka zawsze dążyła do odciążenia człowieka w wykonywaniu żmudnych, powtarzających się czynności. Wyszukiwanie, dostarczanie i osadzanie treści nauczania zdecydowanie są takimi czynnościami. Dlatego do ich realizacji warto użyć odpowiednie oprogramowanie.

Drugi problem jest istotniejszy. System nauczania chcąc oferować kursy studentom musi je najpierw zdobyć. W większości przypadków w takim momencie następuje zlecenie budowy nowego kursu. Jeżeli takiego kursu nie stworzono wcześniej to problem nie istnieje. Prawdopodobnie jednak taki kurs już jest i kolejne zlecenie budowy może skutkować niepotrzebnymi wydatkami.

Powstaje pytanie: Jak stwierdzić czy taki kurs istnieje, gdzie go szukać i w jaki sposób osadzić w systemie?

Aby podołać powyższym problemom należy zdefiniować cztery standardy dotyczące:

- budowy komponentów nauczania,
- budowy repozytorium,
- budowania zapytań do repozytorium,
- przesyłania komponentów nauczania do i z repozytorium.

Najważniejszymi komponentami nauczania podlegającymi wymianie są treści nauczania. Organizacja IMS opracowała specyfikację *IMS Content Packaging* opisującą sposób ich budowy. Oparcie *IMS Content Packaging* na języku XML oraz dołączenie specyfikacji do SCORM uczyniło z niej najczęściej wykorzystywane rozwiązanie. Drugim komponentem nauczania często podlegającym wymianie są informacje na temat ludzi związanych z aktywnościami nauczania. Najczęściej wykorzystywaną specyfikacją do wymiany takiej informacji jest *IMS Enterprise* oraz *IMS Learner Information Package*. Obie specyfikacje mają już swoje finalne wersje.

IMS Enterprise, *IMS Content Packaging* oraz *IMS Learner Information Package* stały się fundamentem do uformowania specyfikacji *IMS Digital Repositories*. *IMS Digital Repositories* jest zbiorem zaleceń, standardów i specyfikacji dotyczących budowy i działania repozytoriów. Istotną częścią tego zbioru jest standard opisu treści nauczania *IEEE Learning Object Metadata*. Standard ten wykorzystywany jest przy tworzeniu zapytań do repozytorium.

Przedstawiono wszystkie wymagane standardy dla zapewnienia *dostępności*. Jak na razie jednak w niewielu istniejących systemach można znaleźć ich implementacje. Powodem takiego stanu rzeczy jest mała liczba firm, które są zainteresowane wymianą komponentów nauczania, produkcją lub ich sprzedażą

Najważniejszy i najczęściej implementowany zbiór specyfikacji *SCORM* w wersji 2004 nie zawiera w swoich szeregach wszystkich wspomnianych specyfikacji, a co za tym idzie nie wspiera *dostępności*. Wprawdzie adoptuje *IMS Content Packaging* oraz *IEEE Learning Object Metadata* to niestety nie wspomina nic na temat budowy i działania repozytoriów.

3. Adaptowalność

Adaptowalność to zdolność do przystosowywania się komponentów nauczania do indywidualnych potrzeb i możliwości jednostek uczących się.

W tradycyjnym podejściu do nauczania, problem *adaptowalności* nie został rozwiązany w zadowalający sposób. Podejście polegające na dostosowaniu poziomu trudności kursu do średniego w danej grupie, przynosi straty zarówno dla

osób najslabszych, jak i ponad przeciętnych. Problem ten dotyczy technik dydaktycznych stosowanych do tworzenia programu nauczania. O wadze tego problemu świadczy fakt rozwijania przez IMS Global Consortium odpowiedniej specyfikacji, *IMS Learning Design*. Chociaż wspomniana specyfikacja oznaczona jest symbolem wersji finalnej, żaden z produktów jej nie wspiera¹. Być może jest to wskazówka, że jeszcze dużo pracy i poprawek musi być dokonanych, aby efektywnie móc ją stosować.

Dążenie do rozwiązania problemu *adaptowalności* jest możliwe częściowo przy zastosowaniu innych specyfikacji IMS. Abstrahując od pedagogicznej poprawności stworzonego kursu, możemy wskazać zbiór specyfikacji, w oparciu o które możemy uzyskać wystarczającą realizację *adaptowalności*:

- *IMS Simple Sequencing*,
- *IMS Question And Test Interoperability*,
- *IMS Accessibility*.

Specyfikacja dotycząca sekwencjonowania jest najważniejszą specyfikacją, na której można oprzeć rozwiązanie celu, jakim jest *adaptowalność* i która jest implementowana w coraz większej liczbie systemów i narzędzi. Istnieje możliwość skorelowania procesu sekwencjonowania z rezultatami testów (*IMS QTI*). *IMS SS* była długo oczekiwaną specyfikacją, która uwolniła twórców treści nauczania od dostosowywania się do implementacji sztywno zakodowanych reguł sekwencjonowania w poszczególnych systemach nauczania na odległość. Pomimo iż w dalszym ciągu w specyfikacji *IMS SS* brak jest wsparcia dla elementów sztucznej inteligencji oraz możliwości pobierania danych z zewnętrznych systemów, na których może zostać oparte sekwencjonowanie, to jednak stanowi mocny fundament, na którym można oprzeć realizację *adaptowalności*.

4. Trwałość

Trwałość, czyli budowa komponentów nauczania zapewniająca odporność na ewolucje oraz zmiany w technologii. Dodatkowo *trwałość* definiujemy jako możliwość dostosowania systemów i narzędzi do celów *współoperatywności* i *wielokrotnej używalności* bez znaczących nakładów inwestycyjnych. We wcześniejszym podejściu do nauczania na odległość zachowanie *trwałości* było niemożliwe. Ciągłe zmiany w sposobie przekazywania treści (z czasem zmiana formy od papierowej do przekazu telewizyjnego) sprawiały, że firmy zajmujące się tą profesją musiały ciągle dostosowywać się do zmian na rynku. Wiązało się to ze znacznymi nakładami finansowymi.

¹ Informacje ze strony <http://www.imsglobal.org>

Od początku powstania elektronicznego nauczania twórcy zastanawiali się jak budować komponenty nauczania odporne na czas i zmiany technologiczne. Niedawno zaproponowano budowę komponentów nauczania z wykorzystaniem języka XML. Obecna sytuacja na rynku pokazuje, że był to trafny wybór. Język dobrze zdefiniowany, prosty w użyciu i jednocześnie stanowiący standard *de facto* i *de jure* dał odpowiedni fundament do zachowania *trwałości* (*Making Sense of Learning Specifications & Standards*, 2003).

Pozostaje jednak problem zmieniających się w szybkim tempie specyfikacji traktujących o budowie komponentów nauczania. Na szybkie zmiany wpływ mają przede wszystkim:

- krótki okres kształtowania się nowej dyscypliny jaką jest elektroniczne nauczanie,
- cele *współoperatywności* i *wielokrotnej używalności*.

Nie należy dziwić się poziomowi rozwoju dyscypliny elektronicznego nauczania. Z jednej strony brak przekonania do możliwości nowego medium, z drugiej brak wiary w możliwość dorównania jakości wiedzy przekazywanej przez Internet do wiedzy przekazywanej w tradycyjny sposób. Przyczyniło się to do wolnego rozwoju tej dyscypliny w pierwszych latach jej istnienia. Na szczęście teraz prawie nikt nie wątpi w możliwości przekazywania wiedzy poprzez sieci komputerowe. Od tego momentu prace nabrały tempa. Pierwsze specyfikacje stały się standardami (np. *IEEE Learning Object Metadata*), a następne są już rozpatrywane.

Współoperatywność i *wielokrotna używalność* stanowią problem poważniejszy. Na nich bowiem opiera się definicja pojęcia *trwałości*. Jest tak, ponieważ *trwałość* to nie tylko permanentność istnienia zbudowanych komponentów, ale także możliwość ich współpracy. Wynika z tego następujący wniosek. Jeżeli nakłady finansowe przeznaczone na dostosowanie narzędzi do pracy z komponentami nauczania pochodzącymi z różnych firm i organizacji maleją to wzrasta *trwałość*.

5. Współoperatywność

Jeżeli wszystkie narzędzia dedykowane dziedzinie elektronicznego nauczania potrafiłyby ze sobą współpracować to cel *współoperatywności* zostałby osiągnięty. Przykład podobnego problemu istniał w przypadku współpracy narzędzi służących do budowy modeli w języku UML. Rozwiązano go rozwijając standard XMI. Podobne podejście do *współoperatywności* mają twórcy technologii elektronicznego nauczania. W obecnym czasie główną rolę we *współoperatywności* odgrywa specyfikacja *IMS Content Packaging*. Budowane na jej podstawie komponenty nauczania są bardzo elastyczne. Stanowi ona pewnego rodzaju szkielet (ang. *framework*), na którym mamy możliwość rozmieszczenia

innych specyfikacji, wykorzystując jakże przydatną cechę języka XML, którą są rozszerzenia (przestrzenie nazw). Najczęściej wykorzystywane specyfikacje i standardy współpracujące z *IMS Content Packaging* to: *IMS Simple Sequencing*, *IMS Question and Test Interoperability*, *IEEE Learning Object Metadata (LOM)*, *AICC Content Structure*

W obecnej sytuacji systemy elektronicznego nauczania stanowią autonomiczne jednostki, które nie mają ze sobą kontaktu. Prawdopodobnym jest jednak fakt że w miarę upływu czasu, kontakt nastąpi. Systemy zaczną wymieniać się danymi na temat uczestników procesu nauczania. Pomijając wszystkie inne aspekty przekazywania takich danych (np. ochrona danych osobowych), potrzebny będzie kolejny standard, który sprosta temu zadaniu. W chwili obecnej najczęściej implementowaną specyfikacją dotyczącą wymiany danych na temat ludzi jest *IMS Enterprise* i *IMS Learner Information Package*.

Na *współoperatywność* oprócz omawianych do tej pory, duży wpływ ma zrealizowanie celu *dostępności*. Aby pracować z komponentami nauczania musimy potrafić je zlokalizować i pobrać. Stanowi to kluczowy element, który decyduje o globalnym znaczeniu *współoperatywności*.

Istnieją specyfikacje, których powstanie miało na uwadze głównie realizację wspomnianego celu. I tak IMS Global Consortium przedstawiając podział swoich specyfikacji na rozłączne grupy, wydziela m.in. „*Specifications for Application system interoperability*”. W skład tej grupy wchodzi wspomniane specyfikacje: *IMS Learner Information Package*, *IMS Enterprise*

Należy jednak poruszyć bardzo ważną kwestię, dlaczego powyższe rozwiązania nie weszły w skład najbardziej liczącego się zbioru specyfikacji i standardów, jakim jest SCORM?

Być może pojawienie się oficjalnych wersji specyfikacji nie jest jeszcze etapem, na którym możemy bezkrytycznie uznać, że dane rozwiązanie jest dobre. Jak pokazuje praktyka, konieczny jest długi okres przeznaczony na ewaluację rozwiązań i gromadzenie doświadczeń związanych z aplikowaniem danych specyfikacji do konkretnych zastosowań.

6. Wielokrotna używalność

Wielokrotna używalność to zdolność do elastycznego łączenia komponentów nauczania w różnych aplikacjach i kontekstach, w których oryginalnie zostały zaprojektowane. Waga i znaczenie powyższego celu wynika przede wszystkim z oszczędności finansowych oraz potrzeby szybkiego zwrotu poczynionych nakładów. Rozważyć należy możliwości: budowy kursów z tych samych części, łączenia kursów, dzielenia kursów na mniejsze treści nauczania (obiekty uczące), wymiany treści nauczania między kursami

Jak wspomniano, zalety *wielokrotnej używalności* widać w krótkim czasie. Wystarczy dostosować narzędzia do istniejących standardów i specyfikacji budowy treści nauczania. Jest to jedyny warunek stawiany przed organizacjami. Wiodącymi specyfikacjami, które należy wspierać w rozwijanych narzędziach elektronicznego nauczania, aby korzystać z *wielokrotnej używalności* są: *IMS Simple Sequencing*, *IMS Content Packaging*, *IEEE Learning Object Metadata LOM*, *AICC Content Structure*

Jest to zbiór specyfikacji i standardów zaadoptowanych przez SCORM. Ponieważ SCORM jest najczęściej implementowaną specyfikacją, to powyższy zbiór stanowi o obecnej formie *wielokrotnej używalności*. ADL (ang. *Advanced Distributed Learning*) w najbliższym czasie planuje dołączyć do tego zbioru jeszcze specyfikację *IMS Question and Test Interoperability*, opisującą sposób budowy i przechowywania pytań oraz całych testów.

Gdy poruszamy temat *wielokrotnej używalności* nie sposób nie wspomnieć o przełomowej dla elektronicznego nauczania idei *obiektów uczących* (ang. *Learning Objects*). Można je zdefiniować jako najmniejsze, niezależne i gotowe do ponownego użycia elementy. Mnogość definicji powoduje, że ciężko przedstawić w sposób skrótowy i wyczerpujący opis czym są obiekty uczące. Korzystniej będzie przedstawić pewnego rodzaju analogie, co pozwoli szybciej zrozumieć idee obiektów uczących.

W literaturze funkcjonuje analogia do opisu obiektowego podejścia do budowy kursów na potrzeby elektronicznego nauczania. Dotyczy ona klocków LEGO i polega na postrzeganiu obiektu uczącego jako pojedynczego klocka, który można połączyć na wiele sposobów z innymi, w wyniku czego otrzymamy kolejny, nowy element złożony z mniejszych.

Prowadząc rozważania na ponowną używalnością należy zwrócić uwagę na zależność ponownej używalności od wielkości elementów, które chcemy ponownie wykorzystywać. W przypadku ponownego użycia elementów których ziarnistość jest mała problem nie występuje ponieważ są to elementy, które mogą być osadzone w różnych kontekstach gdyż nie są jeszcze spersonalizowane. Im większa ziarnistość elementów tym bardziej ograniczone są nasze możliwości do ponownego użycia bez ingerencji w zawartość lub kod.

Jak już wcześniej wspomniano komponenty nauczania to nie tylko treści nauczania, ale także dane dotyczące ludzi zaangażowanych w ten proces. Dlatego *wielokrotna używalność* wykorzystywana w SCORM nie jest jeszcze pełna. Jest to przyczyną implementowania przez firmy rozwijające systemy i narzędzia do elektronicznego nauczania dodatkowych specyfikacji *IMS Enterprise* oraz *IMS Learner Information Package*.

7. Efektywność

Opisując pewne specyfikacje, standardy i rozwiązania dotyczące elektronicznego nauczania podjęto próbę oceny, w jakim stopniu są one gotowe do realizacji opisanych w artykule celów. Zdefiniowane aspekty (cele) są ze sobą powiązane pewnymi zależnościami co ilustruje rys. 1. Podczas formułowania pojęcia skorzystano z godnych zaufania źródeł. Wybór padł na standard dotyczący ergonomii ISO 9241, a dokładnie na jego część dotyczącą użyteczności i jej części składowych, którymi są efektywność, skuteczność oraz satysfakcja. *Efektywność* jako dokładność i skuteczność osiągniętych celów w relacji do wydatkowanych zasobów możemy zmierzyć dla sformułowanych celów elektronicznego nauczania. Podchodząc do kwestii doboru miar możemy wykorzystać sprecyzowane przez nas cele, tj: *dostępność, adaptowalność, trwałość, współoperatywność, wielokrotna używalność.*

Możemy również wyznaczyć następujące cechy, które należy mierzyć np. tylko w odniesieniu do kursu w systemie elektronicznego nauczania: błędy, wnioskowanie, rozumowanie, emocjonalność, odkrywanie, poszukiwanie, praktyka, motywacja (Horton i Horton, 2003).

Efektywność można również przywołać rozpatrując kwestie ekonomiczne. Gdy poruszamy problem wytworzenia treści wykorzystywanej w tradycyjnym podejściu mamy kilka możliwości. Można wytworzyć skrypty, książki, co wymaga zaangażowania autora, ewentualnie współautorów oraz recenzentów. Całość tego projektu pochłania pewne koszty, tak jak również powielenie każdej kopii wytworzonego materiału.

W nauczaniu na odległość i wytwarzaniu na odległość może być zaangażowana zmienna grupa ludzi. Są to m. in. Autor odpowiadający za treści merytoryczne, osoby, która ułożą hierarchię i układ treści nauczania, programiści, specjaliści od interakcji człowiek komputer. Całość tego procesu wymaga zaangażowania pewnej ilości sprzętu komputerowego. Kwestią przemawiającą za elektronicznym nauczaniem jest znacznie tańsze i łatwiejsze wytwarzanie kopii materiałów oraz ich dystrybucja.

Powiązanie *efektywności* z pozostałymi celami jest niezaprzeczalne. W tym przypadku można przywołać m.in. *wielokrotną używalność*, która może zdecydować o tym czy kurs wytworzony na potrzeby nauczania na odległość można dystrybuować pomiędzy różnymi systemami nauczania.

To ważne kryterium może zostać wykorzystane podczas procesu podejmowania decyzji o zaangażowaniu się w elektroniczne nauczanie. Obecnie, takie kwestie zawsze rozpatruje się mając na uwadze kwestie ekonomiczne. A decyzja nie koniecznie może polegać na wyborze tylko jednej drogi. Może to być bardzo popularne obecnie mieszane podejście (ang. *Blended Learning*), w którym nie mówi się o eliminacji tradycyjnego nauczania, tylko o uzupełnianiu go dla osiągnięcia lepszych efektów.

8. Kompletność

Obecnie rozwijane standardy dotyczą przede wszystkim fizycznej budowy komponentów nauczania i dostępu do nich. Nie wiąże się to z *kompletnością*. Powstałe standardy i specyfikacje nie wspominają nic na temat jakości przekazywanej wiedzy jaką powinien zawierać kurs. Jest to istotna kwestia i należy do celu *kompletności*. Niestety w tradycyjnym jak i elektronicznym nauczaniu nie jesteśmy w stanie stworzyć standardów dotyczących jakości przekazywanej wiedzy. Jesteśmy jednak w stanie stworzyć pewne wytyczne. Takie wskazówki istnieją dla tradycyjnego nauczania i z powodzeniem można je zastosować do nauczania w wykorzystaniem sieci komputerowych.

W skład *kompletności* oprócz jakości przekazywanej wiedzy wchodzi: kontrola procesu nauczania, ocena postępów i nagroda. W tych punktach elektroniczne nauczanie oferuje pewne specyfikacje i rozwiązania. Kontrola postępów w procesie nauczania i ich ocena może zostać zaimplementowana poprzez wsparcie specyfikacji *IMS Question and Test Interoperability*. Specyfikacja dzięki której uczeń może na bieżąco sprawdzać swoją wiedzę.

Jeżeli chodzi o nagrodę to w tradycyjnym nauczaniu jest nią certyfikat lub dyplom. W elektronicznym nauczaniu nic nie stoi na przeszkodzie, aby dostarczać wraz z ukończeniem kursu dyplom czy certyfikat. Przykładem tego jest Politechnika Warszawska gdzie na odległość można zrobić dyplom magistra inżyniera.

9. Podsumowanie

W artykule zostały przedstawione najbardziej popularne specyfikacje i standardy. Większość z nich jest jeszcze w fazie rozwoju, ale stanowią dobry fundament pod rozwijane systemy. Aktualnie nie jest możliwe wsparcie ich wszystkich w jednym systemie bez wprowadzania rozszerzeń dla nich. Prowadzi to do wielu problemów przy współpracy systemów nauczania. Pozostaje nam jedynie zastosowanie specyfikacji, która zbierze wszystkie użyteczne rozwiązania w elektronicznym nauczaniu i połączy je w jedną całość. Mowa oczywiście o SCORM. Niestety nie jest on panaceum na rozwijanie systemów nauczania ponieważ nie jest kompletny.

Nawet, jeżeli będziemy w stanie zbudować system oparty na kompletnym zestawie przedstawionych specyfikacji, które łącznie zrealizują wszystkie rozważane cele, to trudno przypuszczać, że elektroniczne nauczanie zastąpi zupełnie tradycyjne nauczanie. W nauczaniu, element ludzki w postaci tutora lub prowadzącego jest zbyt silnie osadzony, żeby mógł być zastąpiony przez jakąkolwiek istniejącą technologię.

Literatura

- Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 Overview* (2004). Advanced Distributed Learning (ADL).
- Making Sense of Learning Specifications & Standards: A Decision Maker's Guide to their Adoption* - 2nd Edition (2003). The MASIE Center's e-Learning Consortium,
- Using IMS Content Packaging to Package Instances of LIP and Other IMS Specifications, version 1.0 Implementation Handbook* (2001). IMS Global Consortium.
- Schank R. C. (2002) *Designing Word-class e-Learning*, Mc Graw Hill,
- Waller V. (2003) *On-line learning – Is it just hype?*. The Training Foundation.
- Horton W., Horton K. (2003) *E-Learning Tools and Technologies*. Wiley Publishing, Inc.

E-learning – analysis of goals and their realization based on existing specifications and standards

Abstract: In the seventies originated concept of distance learning with use of Internet (e-learning). With the born of e-learning, the evolution of the computer science solutions supporting it have started. Article contains analysis of current specifications and standards market connected with e-learning. Mentioned analysis is the starting point for considering possibilities of developing tools and systems supporting main goals of e-learning presented by the authors.